Jurnal Syntax Transformation Vol. 3, No. 6, Juni 2022
p-ISSN : 2721-3854 e-ISSN : 2721-2769 *Sosial Sains*

PERANCANGAN ANTENA PIFA DUAL BAND FREKUENSI 900 MHz dan 1800 MHz UNTUK TANGAN BIONIK

Aziz Yulianto Pratama, Yanuar Rinaldi Bahtiar, Keshawa Udiatma, Danang Hendrawan, Purwanto Andi Meyanto
Magister Elektro Universitas Diponegoro, Jawa Tengah, Indonesia
Email : pratamaaziz08@gmail.com, yanuar.rinaldi15@gmail.com, keshawaudiatmaa@gmail.com, dananghendrawan70@gmail.com, purwanto.meyanto@gmail.com

INFO ARTIKEL
Diterima
5 Juni 2022
Direvisi
17 Juni 2022
Disetujui
23 Juni 2022

Kata Kunci:
Tangan bionik, PIFA, 900Mhz, 1800Mhz

ABSTRAK
Tangan bionik merupakan pengembangan teknologi dari tangan buatan menggantikan sebagian fungsi tangan bagi orang-orang yang kehilangan tangan akibat kecelakaan, kelainan dan amputasi. Gerakan tangan bionik secara sederhana adalah dengan memanfaatkan teknologi pembacaan sinyal otot menggunakan sistem kontrol dikendalikan oleh sinyal otak (electroencephalogram, EEG). Penelitian ini mengusulkan desain Dual Band antena tangan bionik untuk komunikasi jarak jauh pada fekuensi 900Mhz dan untuk komunikasi jarak pendek di frekuensi 1800MHz. antena berdasarkan bentuk dan ukurannya mempunyai empat karakteristik dasar yaitu directivity, gain, polarization dan beamwidth. Antena PIFA harus memiliki ukuran kecil, sesuai dengan tangan bionik, serta memiliki kinerja yang baik dalam peningkatan gain tinggi dipasang ditangan bionik dan efisiensi radiasi serta tidak boleh menurunkan kulaitas pola radiasi atau mempersempit bandwith. Untuk mencapai tujuan tersebut, dikembangkan dual band planar inverted - F antenna (PIFA) yang diminiaturisasi dengan teknik meander dan spiral, serta teknik konformal. Proses penalaan desain menggunakan Teknik design of experiment (DOE) untuk mengenali parameter desain yang signifikan dan koefisien talanya (slope). Material design menggunakan Material Miu Negatif (MNG) berstruktur Spiral Resonator (SR) Dengan DOE, PIFA Spiral (1800 MHz) dan PIFA Meander (5 GHz). Kedua antena ini ditempatkan di siku dan pergelangan tangan bionik. Frekuensi resonansi PIFA Spiral bergeser hingga 179,6 MHz dan PIFA Meander hingga 57 MHz. Hasil DOE dimanfaatkan untuk melakukan penalaan sehingga pergeseran frekuensi ini dapat dikoreksi. Hasil pengukuran PIFA Spiral didapatkan S11 sebesar -22,2 dB pada frekuensi resonansi 1800 MHz, bandwidth 6 MHz, dan gain -17,9 dBi; antena ini dapat digunakan untuk LoRa kanal 8. Pengukuran PIFA Meander menghasilkan S11 sebesar -24,6 dB pada frekuensi resonansi 2,419 GHz, bandwidth 10 MHz, dan gain -12,2 dBi; antena ini bisa digunakan untuk Bluetooth Low Energi kanal 7.

ABSTRACT
The bionic hand is a technological development of artificial hands replacing part of the function of the hands for people who have lost

How to cite:	Pratama, Aziz Yulianto, Yanuar Rinaldi Bahtiar, Keshawa Udiatma, Danang Hendrawan, Purwanto Andi Meyanto (2022). Perancangan Antena Pifa Dual Band Frekuensi 900 Mhz Dan 1800 Mhz Untuk Tangan Bionik, *Jurnal Syntax Transformation, 3* (6). https://doi.org/10.46799/jst.v3i3.522
E-ISSN:	2721-2769
Published by:	Ridwan Institute

their hands due to accidents, abnormalities and amputations. Bionic hand movements in simple terms are to utilize muscle signal reading technology using a control system controlled by brain signals (electroencephalogram, EEG). This study proposes the design of Dual Band bionic hand antennas for long-distance communication at 900Mhz frequency and for short-distance communication at a frequency of 1800MHz. antennas based on their shape and size have four basic characteristics, namely directivity, gain, polarization and beamwidth. The PIFA antenna must have a small size, fit the bionic hand, as well as have good performance in increasing the high gain of being installed in the hands of bionics and radiation efficiency and should not lower the quality of the radiation pattern or narrow the bandwidth. To achieve this goal, dual band planar inverted - F antenna (PIFA) was developed which was privatized with meander and spiral techniques, as well as conformal techniques. The design tuning process uses the design of experiment (DOE) technique to recognize significant design parameters and their tuning coefficient (slope). The material design uses Negative Miu Material (MNG) structured with Spiral Resonator (SR) structure with DOE, PIFA Spiral (1800 MHz) and PIFA Meander (5 GHz). These two antennas are placed on the elbows and bionic wrists. The resonant frequency of the PIFA Spiral shifts to 179.6 MHz and the PIFA Meander to 57 MHz. DOE results are used to perform tuning so that this frequency shift can be corrected. The results of the PIFA Spiral measurement obtained S11 of -22.2 dB at a resonant frequency of 1800 MHz, bandwidth of 6 MHz, and gain of -17.9 dBi; This antenna can be used for LoRa channel 8. Meander's PIFA measurements resulted in an S11 of -24.6 dB at a resonant frequency of 2.419 GHz, bandwidth of 10 MHz, and gain of -12.2 dBi; This antenna can be used for Bluetooth Low Energy channels 7.

***Keywords*:**
Hand bionics, PIFA, 900Mhz, 1800Mhz

Pendahuluan

Pada zaman era globalisasi Ini teknologi sangat maju dan bekembang. Semakin Berkembangannya Teknologi memungkinkan manusia menusia membuat inovasi, Inovasi Tersebut sebagai perkembangan kemajuan bagi Penyandang disabilitas. Penyandang disabilitas merupakan orang yang tidak mampu melakukan kegiatan secara normal dalam kehidupan, baik pribadi maupun sosial secara menyeluruh dikarenakan adanya kelainan tubuh atau mental

Berdasarkan UU Republik Indonesia yang disahkan oleh Bapak Presiden Joko Widodo Nomor 8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas adalah setiap orang yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental, dan/atau sensorik dalam jangka waktu lama yang dalam berinteraksi dengan lingkungan dapat mengalami hambatan dan kesulitan untuk berpartisipasi secara penuh dan efektif dengan warga negara lainnya berdasarkan kesamaan hak (Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Penyandang Disabilitas, 2016). Penyebab Adanya Resiko Terjadinya disabilitas dilatarbelakangi dengan masalah kesehatan yang timbul baik dari lahir, penyakit kerja dan cedera yang dapat diakibatkan oleh kecelakaan Kerja, serta akibat kerja , kerusuhan akibat berkelahi, bencana alam, dan sebagainya.

Hasil Survey data Menurut Organisasi Kesehatan dunia, sekitar 15 persen dari jumlah penduduk di dunia adalah penyandang disabilitas. Hampir 85 persen dari penyandang disabilitas berada di negara-negara yang berkembang dan hidup di dalam kondisi kemiskinana dan mengalami keterbatasan akses atas pendidikan, pelatihan, Sandang Pangan, Kesehatan dan pekerjaan Yang memungkinkan (Organization, 2007). Seorang yang mengalami Penyandang disabilitas seringkali mendapatkan perlakuan sikap yang berbeda di masyarakat baik di ranah sosial dan perlakuan diskriminasi atas pelayanan kesehatan, Pendidikan, pekerjaan dikarenakan tidak memiliki kondisi tubuh seperti orang lainnya secara sempurna. Secara hukum yang berlaku di indonesia penyandang disabilitas memiliki hak dan kewajiban kedudukan yang sama di depan Pemerintah (Nursyamsi et al., 2015). Oleh karena itu, peran masyarakat dalam Melayani lingkup kesehatan khususnya penyandang disabilitas sebagai bentuk kasih sayang, perlindungan, dan pemenuhan hak dan kewajiban perlu dilaksanakan seacara terhormat dengan baik.

Peran fungsi pelayanan kesehatan yang dapat diaplikasikan terhadap disabilitas pada fisik tangan. Disabilitas fisik merupakan Proses masalah gangguan fungsi gerak yang tidak bisa digunkan pada umumnya seperti amputasi, lumpuh layuh atau kaku, paraplegia, celebral palsy (CP), akibat stroke, akibat kusta, dan orang kecil (Ismandari, 2019). Agar penyandang disabilitas fisik pada dapat melakukan aktivitas seperti manusia pada semestinya, maka diperlukan teknologi dan inovasi yang dapat mengganti Teknologi tangan asli. Salah satu peran teknologi inovasi yang dapat digunakan yaitu tangan bionik.

Tangan bionik merupakan teknologi tangan robot yang memiliki fitur tiruan tangan manusia seperti aktivitas memegang dan melepaskan tangan, ekstensi-fleksi, ekstensi-siku, dan sebagainya yang terintegrasi dengan sistem saraf. tiruan Penerapan Tangan Bionik ini Bertujuan untuk meningkatkan sarana dan problematika hidup bagi orang-orang yang kehilangan peran dan fungsi tangan mereka karena berbagai alasan, misalnya kecelakaan akibat kerja ataupun sejak lahir (Praveen et al., 2018). Tangan bionik diharapkan mampu mengatasi problematika menggantikan peran tangan asli orang-orang yang sudah diamputasi akibat kerja ataupun sejak lahir.

EEG atau Electroencephalogram merupakan metode pengontrol yang bisa digunakan untuk mengendalikan dan menggerakkan tangan bionik. Metode ini menggunakan pengamatan elektrofisiologis untuk merekam aktivitas listrik dari otak, dengan menggunakan suatu alat medis yang dapat merekam aktivitas listrik di otak, tanpa membuka tengkorak kepala (Beyrouthy et al., 2016) (Ranky & Adamovich, 2010). Proses elektromagnetik pada otak yang terdeteksi diolah secara modul Electroencephalogram kemudian perintah gerakan-tangan disalurkan secara nirkabel (*wireless*) tanpa kabel ke tangan bionik dan memberikan respon kepada pasien (Beyrouthy et al., 2016) (Bright et al., 2016). Peran komunikasi secara nirkabel yang digunakan untuk menyalurkan

gelombang otak ke tangan bionik merupakan teknologi Bluetooh. Pada umumnya headset pada Electroencephalogram memiliki dongle USB wireless eksklusif yang dapat dihubungkan melalui modul Bluetooth untuk berkomunikasi dengan unit pemrosesan pada headset tersebut (Beyrouthy et al., 2016). Dilain sisi, terdapat sisi kelemahan tangan bionik yaitu adanya msalah tidak adanya modul yang berfungsi untuk komunikasi berupa antena yang digunakan sebagai menerima

Komunikasi dan informasi yang disalurkan dari perangkat Electroencephalogram untuk mengirimkan informasi ke pasien untuk mengetahui keadaan tangan bionik seperti keamanan tangan bionik, kesehatan dan daya baterai yang masih dapat digunakan. Salah satu solusi menyelesaikan problem dari kelemahan tangan bionik tersebut dengan pengaplikasian antena PIFA yang digunakan untuk dapat menyalurkan data secara short range dan long range. Antena short range befungsi menerima saluran sinyal EEG gelombang otak ke mikroprosesor yang ada di tangan bionik dan long range berfungsi untuk memonitoring serta menyalurkan data ke tangan bionic PIFA seperti kondisi tangan bionic, keseahatan dan keamanan tangan bionic.

Pada teknologi Internet of Things (IoT), teknologi yang dapat untuk komunikasi memiliki. short range pada antenna PIFA Memiliki dual band Frekuensi dapat digunakan pada *Bluetooth Low Energy* yang bekerja frekuensi yaitu 5 GHz dan komunikasi long range dapat digunakan pada LoRa yang bekerja di frekuensi 1800 MHz (Kuzlu et al., 2015), (Anjali & Kaur, 2017).

Antena yang diaplikasikan pada komunikasi wireless berbasis nirkabel mampu mengatasi masalah problematika masalah dalam desain utama dan implementasinya yang mempengaruhi kinerja sistem komunikasi wireless (Kaur & Surekha, 2016) (Rohokale et al., 2011). Antena PIFA memiliki ukuran kecil yang dibentuk ke perangkat yang memiliki kemampuan kinerja yang baik dalam aspek mengenai gain, pola radiasi, bandwidth, dan return loss (Kaur & Surekha, 2016) serta mampu mendesain jenis dan bentuk antena yang sesuai guna diterapkan pada tangan bionic dengan gain yang lebih baik.

Penelitian yang akan dilakukan dengan desain dual band antena yang dapat digunakan umtuk sarana komunikasi jarak dekat *(short range)* dan jarak jauh *(long range)*. Jenis antena yang dipilih adalah Planar Inverted F Antenna (PIFA). Antenna jenis PIFA sering digunakan dalam pengaplikasian memenuhi kebutuhan dalam bidang ilmu kesehatan berbasis teknologi (Cho & Yoo, 2016). Antena PIFA memiliki bentuk yang kecil dan dapat dilkaukan dalam proses fabrikasi, harga terjangkau, dan ukuran PIFA yang kecil sehingga memungkinkan untuk diterapkan dan disesuaikan pada tangan bionik. Antena juga perlu didesain mengikuti bentuk lengkung tangan bionik ataupun berukuran kecil supaya mudah untuk diimplementasikan di tangan bionik. Sehingga jenis antena PIFA dikombinasi dengan penggunaan teknik konformal untuk mendesain bentuk lengkung dan teknik jalur meander *(meander line)* atau spiral untuk

mereduksi ukuran antena. Dengan menggunakan Teknik *design of experiment (*DOE) untuk mengenali parameter desain yang signifikan dan koefisien talanya (slope). Material design menggunakan Material Miu Negatif (MNG) berstruktur Spiral Resonator (SR) Alokasi frekuensi untuk short range adalah 1800 MHz dan long range adalah pita 900 MHz, maka perlu dibuat antena untuk masing-masing frekuensi tersebut. guna meningkatkan keberhasilan pada penelitian ini.

Tujuan dari penelitian ini yaitu Meningkatkan Gain antenna kecil PIFA Meander/Spiral dan Memiliki array antena kecil yang dipasang melingkar di pergelangan tangan. dengan menghasilkan performa dengan desain Dual Band frekuensi pada antenna PIFA di tangan Bionik yaitu 900MHz dan 1800 MHz berfungsi mengendalikan lengan bionik menggunakan gelombang sinyal EEG pada pasien amputasi tangan. Gerakan lengan bionik yang dihasilkan yaitu dapat menggenggam dan melepaskan objek sesuai instruksi pengguna ditempatkan di pergelangan tangan dan siku pada tangan bionik. Antena PIFA ini harus sesuai dan memenuhi standar dalam komunikasi Internet of Things jarak dekat maupun jarak jauh. Dengan Teknik DOE (Design of Experiments) untuk tangan bionic serta menggunakan Material Miu Negatif (MNG) berstruktur Spiral Resonator (SR) yang berfungsi Meningkatkan Gain antenna kecil PIFA > -6,4 dBi.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian studi literatur, bertujuan untuk mempelajari teori dan penelitian yang telah dilakukan dahulu berdasarkan pada buku cetak atau digital dan jurnal-jurnal penelitian (Fatin, 2017). Teori yang penting untuk dipelajari merupakan teori mengenai dikembangkan planar inverted - F antenna (PIFA) yang diminiaturisasi dengan teknik meander dan spiral, serta teknik konformal. Proses penalaan desain menggunakan Teknik design of experiment (DOE) untuk mengenali parameter desain yang signifikan dan koefisien talanya (slope) (Moch Yunus, 2020). Penelitian-penelitian yang dipelajari bertujuan untuk mencari tahu lebih lanjut mengenai metode yang akan digunakan untuk memodelkan antenna, dalam hal ini metode yang diajukan adalah metode perancangan PIFA pada tangan bionik menggunakan metode DOE dan material yang digunakan Material design menggunakan Material Miu Negatif (MNG) berstruktur Spiral Resonator (SR)

Dalam Pelaksanaan perancangan antena diperlukan langkah-langkah yang tepat agar didapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan. Proses perancangan yang baik akan mempercepat waktu pada saat rancang bangun *(hardware)* dan fabrikasi pada antena. Hal ini dikarenakan perancang sudah memiliki acuan refrensi sebelumnya.

Hasil dan Pembahasan

Pada perancangan antena ada tiga tahap penting yang dilalui yaitu menentukan spesifikasi antena, menentukan dimensi antena, dan melakukan simulasi antena. Spesifikasi antena menjadi bagian yang penting dalam proses perancangannya. Dalam

penelitian ini menggunakan dua frekuensi yaitu 1800 MHz dan 5 GHz.

Spesifikasi substrate dan bahan konduktor yang digunakan dalam perancangan antena PIFA adalah sebagai berikut :

a. Bahan dielektrik (substrate) : Epoxy fiberglass– FR 4
b. Konstanta dielektrik (εr) : 4,4
c. Ketebalan dielektrik (h) : 0,0016 m = 1,6 mm
d. Bahan pelapis substrate (konduktor) : tembaga
e. Ketebalan bahan konduktor (t) : 0,035 mm
f. Impedansi karakteristik saluran : 50 Ω
g. Bahan pada short (konduktor) tembaga : 0,3 mm
h. Pola Radiasi : Omnidirectional

Desain antena dalam perancangan antena ini menggunakan beberapa teknik untuk memiliki bentuk antena miniatur. Teknik yang digunakan adalah teknik meander, spiral dan teknik yang diambil dari referensi (Wang & Yan, 2020). Ketiga bentuk antena ini dipilih karena memiliki kelebihan pada ukuran antena yang kecil dengan kinerja yang baik. Kemudian ketiganya akan dibandingkan dan dipilih sesuai dengan kinerja yang paling baik.

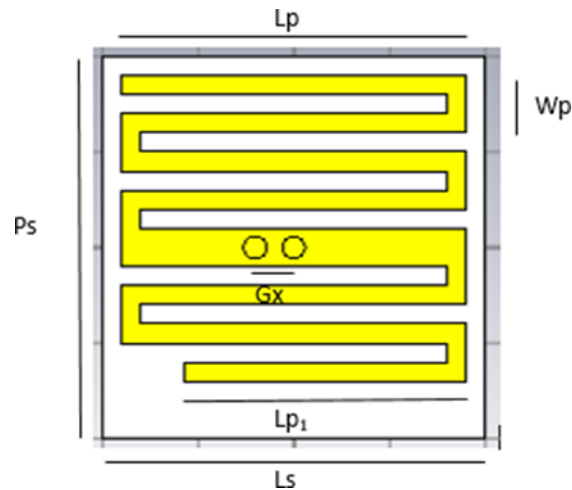
A. PIFA 900MHz, 1800 MHz

Antena dengan frekuensi 900MHz, 1800 MHz dirancang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Rentang frekuensi :1800 MHz – 1825 MHz 900 MHz- 925 MHz
2. Frekuensi resonansi : 922 MHz, 1822 MHz
3. Bandwith : 10 MHz, 2400 Mhz
4. S11 : ≤ 10 dB
5. Gain : ≥ - 20 dBi
6. Pola radiasi : Omnidirectional

Dari ketiga teknik antena yang disebutkan berikut adalah ukuran nominal antena yang digunakan pada frekuensi 900 MHz, 1800 MHz.

Tabel 1. Teknik Meander

Lebar substrat (Ls)	: 17 mm
Panjang substrat (Ps)	: 16,8 mm
Jarak antar line peradiasi (Wp)	: 0,8 mm
Panjang line peradiasi (Lp)	: 16 mm
Panjang line peradiasi terkahir (Lp1)	: 1,1 mm
Jarak short dan feed (Gx)	: 2 mm

Gambar 1 Desain PIFA meander

Teknik Spiral

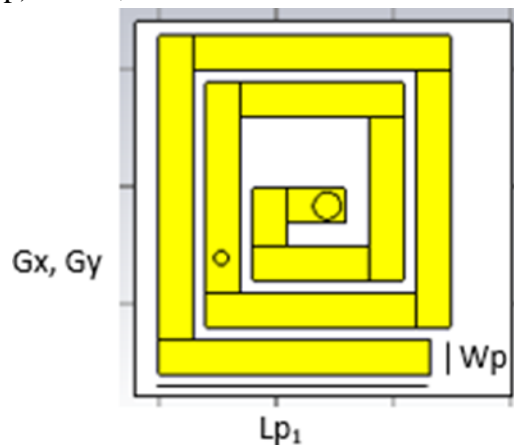
Lebar substrat (Ls) : 15 mm

Panjang substrat (Ps) : 15 mm

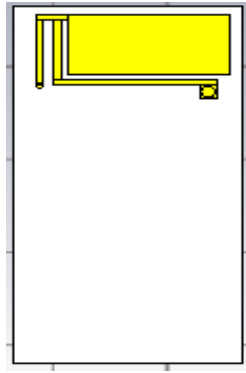
Lebar line peradiasi (Wp) : 1,5 mm

Panjang line peradiasi (Lp) : 12 mm

Panjang line peradiasi terkahir (Lp1) : 11 mm

Posisi pin (Gx,Gy) : 0, 0

Gambar 2 Desain pifa spiral

Tabel .2 Teknik PIFA Asli

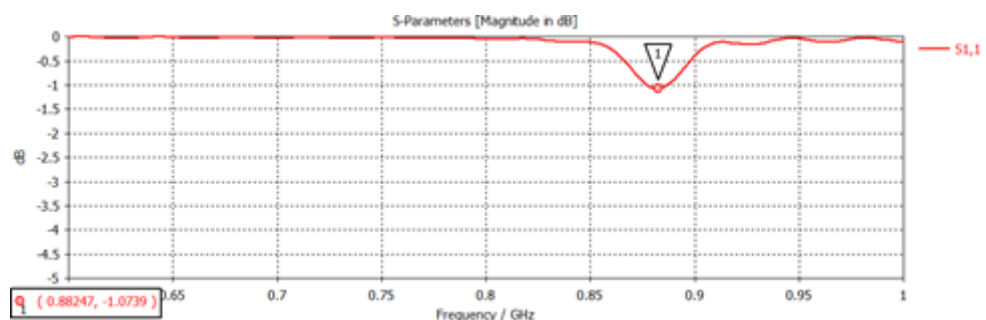
Lebar substrat (Ls)	: 20,7502 mm
Panjang substrat (Ps)	: 38,53 mm
Lebar peradiasi (Wp)	: 10,23 mm
Panjang peradiasi (Lp)	: 15 mm
Panjang saluran pencatu (Lf)	: 15 mm
Gap (G)	: 0,9502 mm
Panjang gorundplane	: 31,6 mm

Gambar 3. Desain PIFA Asli

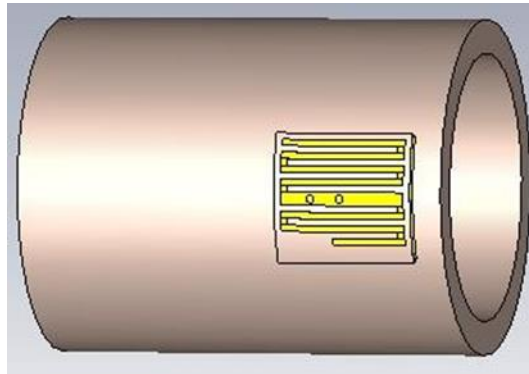
B. Simulasi PIFA 900MHz, 1800 MHz

1. Teknik Meander

    Dalam hal ini, desain nominal antena terdapat pada Gambar 3.4. Hasil awal pada antena tersebut ditunjukkan pada Gambar 3 menunjukkan nilai S11 yang kurang memenuhi spesifikasi yaitu kurang dari sama dengan -10 dB dan frekuensi resonansi yang belum sesuai yaitu 922 MHz. Maka dari itu perlu adanya proses tuning untuk mendapatkan hasil yang maksimal**.**

a. Pengaruh Teknik Conformal dan Bahan Tangan Bionik pada PIFA Meander 900 MHz, 1800 MHz

    Antena divariasikan dalam kelengkungan dengan radius 25 mm. Gambar 4 merupakan simulasi antena saat divariasikan menggunakan teknik konformal dan Gambar 5 merupakan simulasi antena saat ditambah dengan bahan tangan bionic

Gambar 4. Hasil awal desain PIFA meander

Gambar 5 PIFA meander dilengkungkan

Gambar 6 PIFA menader dengan bahan tangan bionik

Terjadi perbedaan saat antena divariasikan dengan kelengkungan dan tangan bionik, yaitu pergeseran frekuensi dan nilai S11 yang semakin baik. Pengaruh pada tangan bionik, nilai S11 lebih buruk dari konformal namun frekuensi resonansi bergeser ke frekuensi yang lebih tinggi. Perbandingan hasil antena meander bentuk datar, konformal dan pengaruh tangan bionik dapat dilihat pada Tabel 3 Ketiga bentuk antena tersebut belum memenuhi spesifikasi, karena nilai S11 kurang dari sama dengan -10 dB dan fekuensi resonansi tidak berada pada 922 MHz. Rentang frekuensi dan bandwidth tidak dituliskan karena batas frekuensi atas dan bawah tidak memiliki nilai S11 kurang dari sama dengan -10 dB.

Tabel 3 Perbandingan kinerja antena meander

Spesifikasi	Datar	Konformal	Tangan Bionik
Rentang frekuensi		-	-
Frekuensi resonansi	MHz	902,1 MHz	903,7 MHz
Bandwith	-	-	-
S11	Db	-1,7 dB	-1,3 dB

2. Simulasi DOE

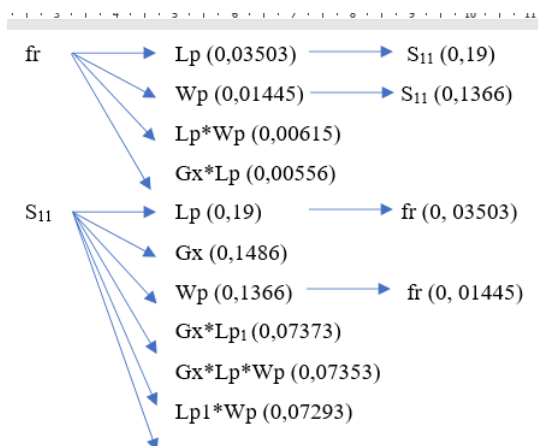
Pada proses DOE ini ada empat variabel yang akan divariasikan dalam simulasi CST, yaitu Wp, Lp1, Gx dan Lp. Empat variabel tersebut menentukan jumlah percobaan yang harus dilakukan. Dimana dengan empat variabel tersebut berarti ada 16 percobaan (24). Untuk masing-masing faktor ditetapkan nilai -1 dan +1 sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 4

Tabel 4 Nilai variasi ±5% untuk 2 variabel

Variabel factor	-1	+1
Lp1	10,45	11,55
Gx	1,9	2,1
Wp	0,76	0,84
Lp	15,2	16,8

Nilai pada Tabel 4 mewakili ±5% dari nilai nominalnya. Label (-1) mewakili variasi -5% dan label (+1) mewakili variasi +5% dari nilai nominal komponen.

3. Hasil Simulai DOE

Gambar 6 merupakan hasil dari analisis interaksi antar factor yang mempengaruhi terhadap tiap respon menggunakan DOE dengan mengambil factor signifikan yang memiliki slope diatas 0,0055 untuk respon frekuensi dan 0,07 untuk respon S11.

Gambar 6. Diagram pohon interaksi antar factor

C. Penalaan Sistematis

1. Tuning 1

Tuning 1 dilakukan untuk meningkatkan bandwidth. Bandwidth ditingkatkan secara bertahap. Bandwidth pada frekuensi tengah saat ini adalah 34,4 MHz akan ditingkatkan menjadi 40 MHz. Maka diperoleh, peningkatan sebesar 40 – 34,4 = 5,6 MHz atau 0,006 GHz. Menurut tree diagram, faktor yang paling signifikan untuk meningkatkan bandwidth adalah Lp dengan koefisien 0,00238 untuk setiap perubahan +5% dari panjang nominalnya. Agar bandwidth meningkat hingga 40 MHz, Lp harus diubah sebanyak 0.006. 0.00238 = 2,35789 atau setara dengan 0,11789% Jika 0,11789% dari 11 mm adalah 1,2968 mm. Maka Lp menjadi 9,7032 mm.

Tuning 1 dilakukan dengan mengubah nilai Lp menjadi 9,7032

mm, seperti pada Tabel 5 Tuning 1 memberikan dampak meningkatkan bandwidth manjadi 41 MHz dengan nilai S11-18,1 dB dan frekuensi resonansi 2,359 GHz.

Tabel 4 Tuning 1

Variabel factor	Nominal	Tuning 1
Lp	11	9,7032
Wp_1	0,5	0,5
Wp_2	0,8	0,8
Gx	6	6

2. Tuning 2

   Pada tuning 2 dilakukan untuk meningkatkan bandwidth kembali dengan mengubah factor Gx sebagai factor kedua yang signifikan. Bandwidth sebesar 41 MHz akan ditingkatkan menjadi 50 MHz. Maka diperoleh, peningkatan 50 – 41 = 9 MHz atau 0,009 GHz. Pada tuning 2 dilakukan perubahan Gx dengan koefisien 0,0069 untuk setiap perubahan +5% dari panjang nominalnya. Namun pada tuning ke 1, sudah dilakukan perubahan pada Lp, maka koefisien yang digunakan dalam hal ini adalah kedua koefisien dari Lp dan Gx dengan menambahkan kedua koefisien tersebut, menjadi 0,00463. Agar bandwidth meningkat hingga 50 MHz, Gx harus diubah sebanyak 0.009 0.00463 =1,94595 atau setara dengan 0,0973%. Jika 0,0973% dari 6 mm adalah 0,5838 mm. Maka Gx menjadi 6,5838 mm**.**

Tabel 5 Tuning 2

Variabel faktor	Nominal	Tuning 1	Tuning 2
Lp	11	9,7032	9,7032
Wp_1	0,5	0,5	0,5
Wp_2	0,8	0,8	0,8
Gx	6	6	6,5838

   Tuning 2 dilakukan dengan mengubah nilai Gx menjadi 6,5838 mm, seperti pada Tabel 5 dan dampak peningkatan bandwidth menjadi 42,1 MHz dengan fr sebesar 2,412 GHz dan S11 sebesar -19,6 dB**.**

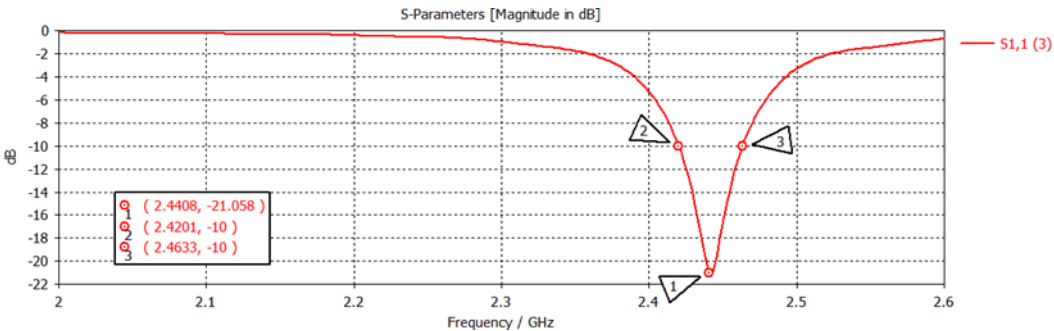
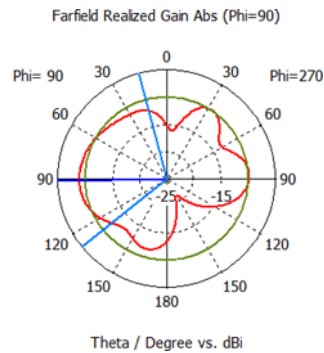
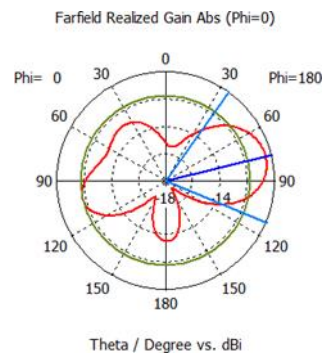
3. Tuning 3

   Tuning 3 dilakukan untuk menggeser frekuensi resonansi. Frekuensi resonansi (fr) sebesar 2,412 GHz akan digeser menjadi 2,442 GHz. Maka diperoleh, pergeseran 2,442 – 2,412 = 0,03 GHz. Pada tuning 3 dilakukan perubahan Lp dengan koefisien 0,0819 untuk setiap perubahan +5%

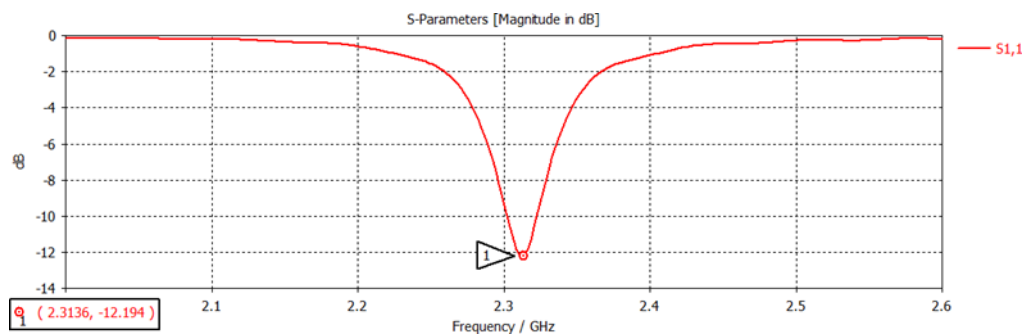
dari panjang nominalnya. Namun pada tuning ke 1 dan 2, sudah dilakukan perubahan pada Lp dan Gx, maka koefisien yang digunakan dalam hal ini adalah kedua koefisien dari Lp dan Wp dengan koefisien Lp dimasukkan dua kali, menjadi 0,2196. Agar fr bergeser ke 2,442 GHz, Lp harus diubah sebanyak 0.03 0.2196 0,0663= 9,6369 mm.

= 0,13661 atau setara dengan 0,00683%. Sehingga, Lp menjadi 9,7032 – Tuning 3 dilakukan dengan mengubah nilai Lp menjadi 9,6369 mm, seperti pada Tabel 6 Tuning 3 memberikan dampak bergesernya fr ke frekuensi menjadi 2,441 GHz dan memiliki nilai S11 -21,1 dB. Pada Gambar 3.35 menunjukkan hasil akhir S11. Dalam hal ini variable Wp1 dan Wp2 tidak mengalami perubahan karena pada tuning 3, hasil kinerja yang ditunjukkan merupakan hasil yang maksimal dan tuning berhenti pada tuning 3. Rentang frekuensi yang dihasilkan adalah 1,8MHz – 2,463 GHz dan pola radiasi omnidirectional ditunjukkan pada Gambar 3.36 – 3.37. Sehingga bisa dikatakan PIFA Meander untuk frekuensi 1,8 MHz memenuhi spesifikasi.

Tabel 6 Tuning 3

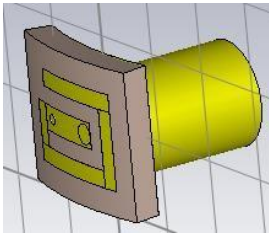
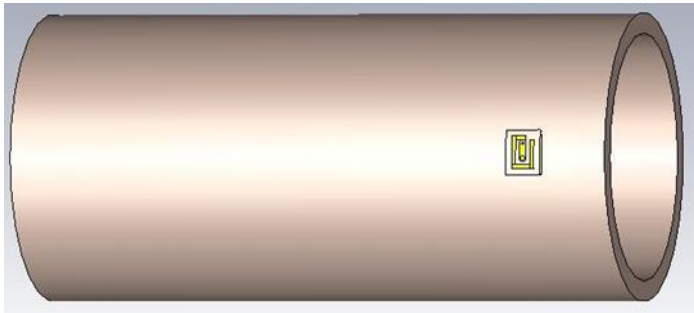
Variabel factor	Nominal	Tuning 1	Tuning 2	Tuning 3
Lp	11	9,7032	9,7032	9,6369
Wp_1	0,5	0,5	0,5	0,5
Wp_2	0,8	0,8	0,8	0,8
Gx	6	6	6,5838	6,5838

Gambar 7 Hasil S11 akhir

Gambar 8 Pola Radiasi Azimuth PIFA Meander

Gambar 9 Pola Radiasi Elevasi PIFA Meander

D. Teknik Spiral

Dalam hal ini, desain nominal antena terdapat pada Gambar 9. Hasil awal pada antena tersebut ditunjukkan pada Gambar 10, menunjukkan frekuensi resonansi belum memenuhi sepsifikasi yaitu 2,442 GHz. Maka dari itu perlu adanya proses tuning untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Gambar 10 Hasil awal desain PIFA spiral

1. Pengaruh Teknik Conformal dan Bahan Tangan Bionik pada PIFA Spiral 1,8 MHz

   Antena divariasikan dalam kelengkungan dengan radius 35 mm. Gambar 10 merupakan simulasi antena saat divariasikan menggunakan teknik konformal dan Gambar 3.40 merupakan simulasi

antena saat ditambah dengan bahan tangan bionic.

Gambar 11 PIFA meander dilengkungkan

Gambar 12 PIFA menader dengan bahan tangan bionik

Tabel 7 Perbandingan kinerja antena meander

Spesifikasi	Datar	Konformal	Tangan Bionik
Rentang frekuensi	– 2,323 GHz	2,315–2,325 GHz	2,264 – 2,284 GHz
Frekuensi resonansi	GHz	2,321 GHz	2,275 GHz
Bandwith	20,4 MHz	9,4 MHz	20,1 MHz
S11	2 dB	-10,4 dB	-12,2 dB

Terjadi perbedaan saat antena divariasikan dengan kelengkungan dan tangan bionik, yaitu pergeseran frekuensi dan perubahan nilai S11. Pengaruh konformal, menggeser frekuensi resonansi ke frekuensi yang lebih tinggi dan nilai S11 yang semakin buruk. Pada pengaruh tangan bionik, menggeser frekuensi resonansi ke frekuensi yang lebih rendah dan nilai S11 lebih baik dari konformal. Perbandingan hasil antena meander bentuk datar, konformal dan pengaruh tangan bionik dapat dilihat pada Tabel 3.30. Ketiga bentuk antena tersebut belum memenuhi spesifikasi, karena rentang frekuensi tidak berada pada 1,8Mhz – 2,484 GHz.

Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan adalah Perancangan antena untuk tangan Bionik dengan komunikasi data jarak pendek (short range) pada frekuensi 1,8 MHz dan jarak jauh (long range) pada frekuensi 900 MHz. Dari desain yang diusulkan dan diteliti, dapat disimpulkan bahwa teknik

design of experiment (DOE) untuk mengenali parameter desain yang signifikan dan koefisien talanya (slope). Material design menggunakan Material Miu Negatif (MNG) berstruktur Spiral Resonator (SR) Dengan DOE, PIFA Spiral (1800 MHz).

Kedua antena ini ditempatkan di siku dan pergelangan tangan bionik. Frekuensi resonansi PIFA Spiral bergeser hingga 179,6 MHz dan PIFA Meander hingga 57 MHz. Hasil DOE dimanfaatkan untuk melakukan penalaan sehingga pergeseran frekuensi ini dapat dikoreksi. Hasil pengukuran PIFA Spiral didapatkan S11 sebesar -22,2 dB pada frekuensi resonansi 1800 MHz, bandwidth 6 MHz, dan gain -17,9 dBi; antena ini dapat digunakan untuk LoRa kanal 8. Pengukuran PIFA Meander menghasilkan S11 sebesar -24,6 dB pada frekuensi resonansi 2,419 GHz

BIBLIOGRAFI

Anjali, & Kaur, A. (2017). Performance Analysis of Patch and PIFA Antenna for WCS and SDR Applications. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, *6*(7). https://ijarcce.com/upload/2017/july-17/IJARCCE 45.pdf.

Beyrouthy, T., Al Kork, S. K., Korbane, J. A., & Abdulmonem, A. (2016). EEG mind controlled smart prosthetic arm. 2016 IEEE International Conference on Emerging Technologies and Innovative Business Practices for the Transformation of Societies (EmergiTech), 404–409. Google Scholar

Bright, D., Nair, A., Salvekar, D., & Bhisikar, S. (2016). EEG-based brain controlled prosthetic arm. 2016 Conference on Advances in Signal Processing (CASP), 479–483. Google Scholar

Cho, Y., & Yoo, H. (2016). Miniaturised dual-band implantable antenna for wireless biotelemetry. *Electronics Letters*, *52*(12), 1005–1007. Google Scholar

Fatin, N. (2017). Pengertian Studi Literatur. Daring]. Tersedia Pada: Http://Seputarpengertian. Blogspot. Com/2017/09/Pengertian-Studi-Literatur. Html.[Diakses: 16 April 2020]. Google Scholar

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2016 Tentang Penyandang Disabilitas, Pub. L. No. n0 7 tahun 2016 (2016). Google Scholar

Ismandari, F. (2019). Situasi Disabilitas. Pusat Data Dan Informasi Kementrian Kesehatan RI, 1–10. Google Scholar

Kaur, R., & Surekha, N. K. (2016). Study of Planar Inverted-F Antenna (PIFA) for Fourth Generation Wireless Devices. 2016 International Journal of Moderrn Computer Science (IJMCS), 4(2). Google Scholar

Kuzlu, M., Pipattanasomporn, M., & Rahman, S. (2015). Review of communication technologies for smart homes/building applications. 2015 IEEE Innovative Smart Grid Technologies-Asia (ISGT ASIA), 1–6. Google Scholar

Nursyamsi, F., Arifianti, E. D., Aziz, M. F., Bilqish, P., & Marutama, A.

(2015). Kerangka Hukum Disabilitas di Indonesia: Menuju Indonesia Ramah Disabilitas. Indonesian Center for Law and Policy Studies. Google Scholar

Organization, W. H. (2007). International Classification of Functioning, Disability, and Health: Children & Youth Version: ICF-CY. World Health Organization. Google Scholar

Praveen, L. S., Nagananda, S. N., & Shankapal, P. (2018). Design and development of real time bionic hand control using emg signal. 2018 IEEE International Conference on Electronics, Computing and Communication Technologies (CONECCT), 1–4. Google Scholar

Ranky, G. N., & Adamovich, S. (2010). Analysis of a commercial EEG device for the control of a robot arm. Proceedings of the 2010 IEEE 36th Annual Northeast Bioengineering Conference (NEBEC), 1–2. Google Scholar

Rohokale, V. M., Prasad, N. R., & Prasad, R. (2011). A cooperative Internet of Things (IoT) for rural healthcare monitoring and control. 2011 2nd International Conference on Wireless Communication, Vehicular Technology, Information Theory and Aerospace & Electronic Systems Technology (Wireless VITAE), 1–6. Google Scholar

Wang, B., & Yan, S. (2020). Design of smartwatch integrated antenna with polarization diversity. *IEEE Access*, *8*, 123440–123448. Google Scholar